ist offenbar eine Reduktionserscheinung, die auch im Reagenzglas mit starken Reduktionsmitteln gelingt.

Daraus wäre zu entnehmen, daß eine Reduktionserscheinung die Veränderung des Neutralrots im Lichte nicht bewirkt. Auch darüber sind weitere Untersuchungen im Gange.

14. Krankheiten, Feinde und Schmarotzer des Gelbrands.

Von Hans Blunck, Naumburg a. S.

(Mit 14 Figuren.)

Eingeg. 15. Febr. 1923.

Das Weibchen von *Dytiscus marginalis L.* setzt etwa 500 Eier ab. Die Nachkommenschaft ist also ziemlich groß. Die Zahl der Volltiere nimmt trotzdem im Lauf der Jahre nicht merklich zu. Welche Faktoren wirken der Vermehrung so stetig und regelmäßig entgegen, daß die Art in bezug auf die Individuenzahl nur den Bestand wahrt? Diese Frage gab den Anstoß, das auf die natürlichen Vermehrungsbeschränkungen des Gelbrands bezügliche Material anläßlich in Marburg, Hamburg und Naumburg ausgeführter biologischer Untersuchungen über Wasserkäfer laufend zu sammeln. Einer Anregung des Herausgebers der Zeitschrift folgend, stelle ich nachstehend die bisherigen Ergebnisse zusammen. Ich bitte, diese Übersicht nur als Materialsammlung zu werten. Eine systematische Bearbeitung des Gegenstandes müßte mit der quantitativen Bewertung der dem Käfer schädlichen Faktoren schließen. Der hier zusammengetragene und durch Auswerten der Literatur ergänzte Stoff kann nur die qualitative Seite der an der Niederhaltung des Gelbrands beteiligten Einflüsse beleuchten.

I. Vermehrungsbeschränkungen anorganischen Ursprungs und nichtparasitäre Krankheiten.

Die durch anorganische Einflüsse bewirkten Abgänge sind zweifellos nicht unbedeutend, aber schwer zu analysieren. Ermittelt wurde folgendes:

In trockenen Jahren können kleinere Tümpel versiegen, ehe die Larven die Entwicklung beendet haben. Sie vertrocknen mit andern Teichbewohnern (Froschbrut), denen mit ihnen die Fähigkeit zum Abwandern nach günstigeren Wohngebieten abgeht.

Drücken Kälterückschläge im Frühjahr die Temperatur des Wassers auf längere Zeit stark, d. h. auf unter + 6° C herab, so stockt die Entwicklung der Junglarven, und diese gehen schließlich ein. Experimentell wurde festgestellt (Blunck, 1923 S. 287), daß

dem Absterben krankhafte Veränderungen im Corpus adiposum (Ausscheidung weißer, körniger Konkremente, ? Harnsäure) vorausgehen.

In nassen Jahren und bei plötzlichen Überschwemmungen, welche die Teichufer unter Wasser setzen, ersticken die Puppen im Lager.

Ein erheblicher Prozentsatz der Käfer findet in kalten Wintern durch Einfrieren unter der Eisdecke den Tod. Die Kadaver sind nach der Schneeschmelze mitunter zahlreich am Wasserspiegel zu beobachten.

Wiederholt kamen Larven und Käfer zur Beobachtung, welche mit nicht-parasitären Krankheiten behaftet oder an diesen bereits verendet waren.

Mancher Embryo scheitert beim Versuch, die Eihaut zu sprengen.

Ungezählte Larven und Puppen erliegen direkt oder indirekt den Häutungswehen.

Die Larven sind stetig durch die Überempfindlichkeit des respiratorischen Apparats bedroht. Viele ersticken in verschmutztem Wasser infolge Eindringens von Fremdkörpern in die Stigmen. Verunreinigung des Wohngewässers mit fett- und ölartigen Stoffen kann die gesamte Brut vernichten.

Auch die Käfer leiden unter Erkrankungen des Respirationssystems. Zumal bei älteren Individuen versagen häufig die Schmierdrüsen, welche die Atemhöhle unter den Flügeldecken abdichten. Die Käfer ersticken sodann infolge Eindringens von Wasser in die Stigmen. Erkrankte Individuen verlassen, wie Schuster (1905 S. 48) richtig bemerkt, ungern den Wasserspiegel. Sie streben an Land und bleiben dort, bis das eingedrungene Wasser ausgestoßen oder verdunstet ist.

Bei legereifen Weibchen kommt es zuweilen zu Stauungen im Ovarialkelch. Über einen derartigen Fall hat bereits Korschelt (1891 S. 10/11 Anm.) berichtet. Dem dort geschilderten ähnliche Bilder kamen uns in den Jahren 1907 bis 1914 in Marburg zu Gesicht. Im Dezember 1915 wurde ein *marginalis*-Weibchen präpariert, das im rechten Ovar ein anscheinend völlig ausgewachsenes, braun verfärbtes Ei führte. Die Zersetzung hatte sämtliche Eiröhren dieser Seite in Mitleidenschaft gezogen, während das linke Ovar sich zur Produktion normaler Keime anschickte. Bei gesunden Käfern gelangen die Eier zumeist ohne Schwierigkeit in den Eierkelch, kommen aber hier zuweilen in eine den Übertritt in den Uterus unmöglich machende Querlage und degenerieren schließlich. Dadurch kann

sekundär die Wandung der Leitungswege affiziert werden. Die Folge ist einseitige oder totale Unfruchtbarkeit. In schwereren Fällen tritt der Tod ein. Am 11. 5. 1909, also während der Hauptlegezeit, verendete ein *circumcinctus*-Weibchen infolge Durchbruchs reifer Eier in die Leibeshöhle. Krankhafte Veränderungen an der Basis des Legesäbels hatten den Eiern den Durchtritt verwehrt, so daß diese sich zunächst in den Eierkelchen stauten und schließlich die Wandung sprengten. Elf reife Eier lagen im Eingeweideknäuel, je vier fanden sich noch in den beiden Kelchen. Unter günstigen Bedingungen kann es zu Abheilungen kommen. 1911 kam im Januar ein *circumcinctus* zur Sektion, der in einem Eikelch ein in Zersetzung begriffenes Chorion führte. Der Eiinhalt war anscheinend bereits großenteils durch den Uterus nach außen entleert.

Seltener erkranken die Keimzellen und deren Leitungswege bei den Männchen. Über physiologische Maceration der Spermatozoen im Receptaculum berichtet Ballowitz (1895 S. 471 Anm.). Wir sahen im Februar 1912 ein *marginalis*-Männchen, bei dem beide Hoden terminal leer, im zweiten Fünftel mit normalem Sperma gefüllt und in den hinteren Abschnitten einschließlich der Nebenhoden wiederum leer waren. Pathologische Veränderungen der Hodenwand im 4. Fünftel hatten den Abtransport in beiden Testikeln unterbunden. Die Untersuchung eines im Dezember 1915 eingegangenen *marginalis*-Männchens ergab einen ähnlichen Befund, die krankhaften Veränderungen beschränkten sich aber auf den linken Hoden.

Erkrankungen des Darmtractus kamen uns seltener zu Gesicht. Zuweilen reichern sich in der Rectalampulle Harnkristalle an und gewinnen dabei Dimensionen, die ihnen den Durchtritt durch den Anus unmöglich machen. Es kann alsdann zu Verstopfungen des Rectums und in der Folge zu hydrostatischen Störungen oder Vergiftungserscheinungen kommen. Bei einem *latissimus*-Weibchen nahm die Erkrankung besondere Formen an. Der im Oktober 1919 eingebrachte Käfer zeigte Anfang März 1920 vom rechten Hinterbein ausgehende Lähmungen und ging am 15. März ein. Die Sektion ergab völlige Leere des Vorder- und Mitteldarms bei mäßiger Füllung der Rectalblase und in dieser, teilweise in die Wandung eingewachsen, zahlreiche, bis zu 3 mm im Durchmesser haltende kristallinische Concremente, die sich vermutlich aus Harnsäure aufbauten. Der Enddarm war zu einem dünnen Strang zusammengefallen, das Corpus adiposum arm an Fett. Die Eiröhren waren abnorm miteinander verklebt. Es ist möglich, daß das mit der Lähmung des einen Schwimmbeins einsetzende Absterben des Käfers mit der enormen Entwicklung der »Blasensteine« in ursächlichem Zusammenhang stand.

Häufig begegneten uns durch Mißbildungen mannigfacher Art ausgezeichnete Käfer. Vor Jahren soll Bellevoye (1907 p. 643, 646, Fig. 21, p. 647, Fig. 26; zit. nach Seidlitz, Bericht für 1907) eine Zusammenstellung derartiger krankhafter Zustände bei *Dytiscus marginalis*, *dimidiatus* und *semisulcatus* gegeben haben, die uns unzugänglich blieb. Leichtere Mißbildungen, wie mangelhaftes Verstreichen der cuticularen Falten bei der Häutung, Verkrümmungen der Fühler, unvollkommene Gliederzahl oder Kümmerbildungen der Extremitäten behindern die Käfer nur wenig. Schwerer verkrüppelte Stücke erliegen vorzeitig dem Kampf ums Dasein und kommen daher nur zur Zeit des Schlüpfens der Jungkäfer, d. h. im Hochsommer und im Herbst, zur Beobachtung. Fehler in der Elytrenbildung wirken schnell tödlich, sobald sie den Abschluß der Atemhöhle über der Hinterleibsdecke gefährden. Die oft zu beobachtende Verkürzung einer oder beider Decken um 1 bis 2 mm ist dagegen ungefährlich.

Fig. 1. Mißbildung des rechten Vorderbeins bei *Dytiscus marginalis*. L. ♂. Nach Ritzema Bos 1878—79. Pl. XI. Vergrößert 1 1/5 ×.

Nicht selten wurden Doppelbildungen registriert. Anfang September 1909 wurde ein *marginalis*-Weibchen eingebracht, bei dem der linke Fühler in der distalen Hälfte gegabelt war, während der rechte bis auf die Grundglieder fehlte. Ritzema-Bos (1879, p. 206, Pl. XI Fig. 1) und Oudemans (1900 S. 10) bilden das beistehend als Fig. 1 wiederholte *D. marginalis* ♂ mit 3 rechten Vorderbeinen ab. Im Juni 1911 wurde bei Marburg ein *marginalis*-Männchen mit einer Doppelbildung der Augen eingebracht. Neben dem genähert normalen rechten Auge lag ein zweiter Facettenkomplex, dessen Lage- und Größenverhältnisse aus Fig. 2a und b ersichtlich sind.

Alle diese Hypo- und Hypertrophien sind als Folgen von Verletzungen zu werten, welche die Käfer im Larven- oder Puppenstand erlitten haben (Blunck 1909 S. 172—180). Die Regenerationsfähigkeit ist um so größer, je frühzeitiger die Störung erfolgt. Der Larve amputierte Extremitäten sind meist bereits bei der Puppe mit normaler Gliederzahl ersetzt. Bei kurz vor der Verpuppung amputierten Larven bleiben die Regenerate mehr oder minder unvollkommen. Verletzte Puppen und Volltiere beschränken sich zumeist auf einen ziemlich rohen Wundverschluß. Zum Ersatz verlorener Glieder sind sie nicht

befähigt. Um so merkwürdiger sind die Ergebnisse Finklers (1921 und 1922), der bei Männchen und Weibchen kreuzweise die

Fig. 2a.

Fig. 2b.

Fig. 2. Doppelbildung des rechten Auges bei *D. marginalis* L. a. Kopf von vorn; b. von der Seite gesehen. Vergr. etwa 10×. Wiese phot.

Köpfe tauschen konnte und die Transplantate nicht nur verheilen, sondern dem Rumpf sinnesphysiologisch den Charakter des neuen Geschlechts aufdrücken sah.

Ein besonderes Kapitel bilden die nur im weiteren Sinne als Krankheiten zu bezeichnenden Alterserscheinungen. Käfer, welche das erste oder gar ein zweites Lebensjahr hinter sich haben, zeigen mehr oder minder deutlichen Marasmus. Dieser äußert sich primär in der Zellstruktur, im Schrumpfen der Hypodermiszellen, im Degenerieren der Drüsen und in der Unfähigkeit des Organismus, die Abbauprodukte des Stoffwechsels hinreichend vollständig abzutransportieren. Die nicht bewältigten Reste sammeln sich großenteils im Corpus adiposum an, das sich mächtig entwickelt. Die das jugendliche Gewebe auszeichnende gelbliche Färbung wird allmählich durch stumpfes Kreideweiß ersetzt. Später verlieren auch die Genitaldrüsen die Fähigkeit zur Regeneration, die Gewebe werden brüchig, die Muskeln degenerieren und können bis auf bindegewebsähnliche Reste schwinden, der Mitteldarm neigt zu Zerreißungen, und die nur noch ungenügend ernährten und schlecht gefetteten Glieder der Extremitäten werden proximal fortschreitend nach und nach gelähmt und abgestoßen. Schließlich ist das Tier nicht mehr in der Lage, den normalen vegetativen Funktionen nachzugehen und verhungert oder erstickt, wenn es nicht schon vorher raubenden Mitbewohnern seines Tümpels zum Opfer fällt.

II. Die Feinde unter den Carnivoren.

Die Eier des Gelbrands werden durch die Brutpflegeinstinkte der Mutterkäfer (Blunck 1913 S. 157—179) den Raubfischen sowie den Fröschen und Molchen entzogen, viele Raubinsekten wissen sie aber dennoch aufzuspüren. Nicht zuletzt kann der Gelbrand selbst nebst kleineren Wasserkäfern seiner Brut zum Feinde werden. Im Aquarium wurden die Käfer wiederholt beim Absuchen belegter Pflanzentriebe beobachtet, aber auch im Freien begegneten uns zuweilen von den Mandibeln dieser und andrer Räuber zerfleischte *Sagittaria*- und *Alisma*-Blattstiele mit Legenarben.

Die Feinde der Larven sind zahlreicher, als angesichts der Wehrhaftigkeit der letzteren angenommen werden sollte.

Naturgemäß haben die Junglarven stärker unter den Nachstellungen raubender Mitbewohner der Gewässer zu leiden als die Alttiere. Viele werden ein Opfer der Raubfische, der Molche und der Frösche (vgl. Geoffroy 1764 S. 185, Bade 1902 S. 4, Taschenberg 1892 S. 52). Wider Erwarten scheint einer der größten Räuber, nämlich der Stichling, an den Larven nur wenig

Geschmack zu finden. Ein Weibchen von *Gasterosteus pungitius* lebte bei 0—5,5 —11° 58 Tage mit Junglarven des Schwarzbauchs zusammen und ging schließlich durch Hunger ein, ohne sich an der Käferbrut zu vergreifen. Sechs mit etwa 20 Stichlingen (*G. pungitius* und *aculeatus*) von 20—45 mm Körperlänge am 22. Juni 1923 zusammengesperrte *marginalis*- und *dimidiatus*-Junglarven räumten unter den kleineren Fischen schon in der ersten Nacht auf und vernichteten sich an den Folgetagen gegenseitig. Von 2 Larven konnte der Verbleib nicht sichergestellt werden. Am 25. 6. fiel die letzte einer am 22. 6. mit eingebrachten *Hydaticus*-Altlarve zum Opfer. Auch die *Hydaticus*-Brut wurde von den Fischen bis dahin und später noch längere Zeit verschont. Es scheint danach, daß selbst größere Stichlinge sich höchstens an kranke oder frisch geschlüpfte *Dytiscus*-Larven heranwagen. Mit älteren *marginalis*- und *dimidiatus*-Larven abgesperrte, 5—6 cm lange, also genähert erwachsene Zwergstichlinge und Stechbüttel hielten sich tagsüber stets in achtungsvoller Entfernung von dem ihnen augenscheinlich wohlbekannten Raubinsekt und unterlagen, wenn sie nachts das rechtzeitige Ausweichen verpaßten, stets im Kampf. Tritonen und Salamander versuchen sich dagegen gern in der Jagd. Daß die Gelbrandlarven auch untereinander aufräumen, ist allbekannt. Es ist unmöglich, zwei Larven auf engem Raum nebeneinander aufzuziehen. Aber auch andre Raubinsekten werden jungen *Dytiscus*-Larven gefährlich. An erster Stelle sind hier die Trichopteren zu nennen. Sowohl bei *Dytiscus semisulcatus* Müller wie bei *D. latissimus* L. wurden wertvolle Zuchtlarven eine Beute der als Futter eingebrachten Köcherfliegenlarven. Auch *D. marginalis* L. und *dimidiatus* Bergstr. sind als Junglarven dem Angriff größerer Trichopteren nicht gewachsen. Frisch gehäutete jüngere Stadien sahen wir auch den Stichen von Wasserwanzen erliegen. Daß die *Dytiscus*-Larven auch im Kampf mit großen. Spinnen und andern, gelegentlich ins Wasser geratenden Arthropoden mit gleichgefährlichen Waffen unterliegen können, darf nicht wundernehmen.

Die Altlarven wissen sich die Mehrzahl der den jüngeren Stadien gefährlich werdenden Feinde mittels der Mandibeln vom Leibe zu halten. Daß sie außerdem besondere Schreckorgane besitzen, wie Kuhnt (1908 S. 141/142) meint, ist uns nicht bekannt. Die Angaben über Verteidigung mittels ausgestoßener Excrementwolken beruhen wohl auf Verwechslung mit der Verteidigungsart der Kolbenwasserkäferlarve.

Ernstlich gefährlich werden den Gelbrandlarven aller Altersstufen die größeren Sumpf- und Wasservögel, insbesondere der

Storch. Herr Dr. Dampf, Königsberg, übergab uns den Mageninhalt zweier Schwarzstörche (*Ciconia nigra*) zur Untersuchung. Das Ergebnis war überraschend.

Der erste Vogel war im Mai 1920 im äußersten Norden des Kreises Memel in Ostpreußen erlegt. Der Magen enthielt:

3 *Dytiscus*-Altkäfer, darunter mindestens 1 *marginalis*,
8 *marginalis*-Altlarven,
7 *dimidiatus*-Altlarven,
8 *Dytiscus*-Altlarven, wahrscheinlich *marginalis* und *dimidiatus*,
1 *Dytiscus*-Larve im 2. Stadium,
2 *Acilius ?sulcatus*, Altmännchen.
1 *Agabus ?bipustulatus*, Altlarve.

Käfer und Larven waren augenscheinlich fast unverletzt verschlungen und zum großen Teil erst wenig maceriert. Nur die Kopfkapsel war bei mehreren Stücken zertrümmert.

Der zweite Storch war am 31. 5. 20 im Kreise Angerburg/Ostpr. abgeschossen. Der Magen barg:

1 *marginalis* ♀ v. *conformis* Kunze, Altkäfer,
1 *Dytiscus*-Altkäfer,
2 *Dytiscus*-Altlarven, wahrscheinlich *marginalis* oder *dimidiatus*,
1 *Dytiscus*-Larve im 2. Stadium,
1 Laufkäfer,
1 *Nepa cinerea* ♀, Vollkerf,
1 Fisch.

Der Verdauungsprozeß war bereits weit fortgeschritten.

Die Puppen sind in ihrem Erdlager den Angriffen der Insektenfresser ausgesetzt. Insbesondere dürften ihnen Maulwürfe, Spitzmäuse und Wanderratten gefährlich werden. Ein erfahrener Berufssammler erzählte, daß er stets vergeblich auf *Dytiscus* gefahndet habe, wenn sich »Wasserratten« spüren ließen.

Der Käfer ist durch die prothoracalen Schreckdrüsen (Blunck 1917 S. 205—256) gegen die meisten Angreifer geschützt. Ernstlich tun ihm wohl nur größere Wasservögel Abbruch. So wurden Enten mit Käfern, die ihren Giftvorrat verspritzt hatten, ganz gut fertig. Auch der schwarze Storch ist, wenn man aus den oben mitgeteilten Daten weitere Schlüsse ziehen darf, ein eifriger Gelbrandjäger. Deegener teilte brieflich mit, daß gelegentlich im Magen des großen grünen Wasserfroschs (*Rana esculenta*) Gelbrandkäfer gefunden sind (vgl. a. Lampert 1910 S. 733).

III. Die Schmarotzer.

Die Parasiten des Gelbrands haben mit wenigen Ausnahmen bis heute nur geringe Beachtung gefunden. Es ist daher damit zu

rechnen, daß die bislang bekannt gewordenen Formen nur einen Bruchteil der auf Kosten dieses Käfers lebenden Tier- und Pflanzenarten darstellen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist der Stoff nachstehend nach den Entwicklungsständen des Wirts und in den Unterabschnitten nach Ekto- und Entoparasiten gegliedert.

A. Eiparasiten.

In Kultur genommene Dytiscideneier unterliegen sowohl im Aquarium wie in der feuchten Kammer sehr leicht Infektionen durch Mikroorganismen. Pilzliche Erkrankungen haben Deegener (1900 S. 115) die Aufzucht von Gelbrandeiern unmöglich gemacht, und Burgess-Sopp klagt, daß seine *Dytiscus*-Gelege infolge einer mit Bakterien-Infektion verbundenen Erkrankung eingingen. Im Freien kamen derlei Erscheinungen bislang nicht zur Beobachtung. Von einer speziellen Erörterung dieser Krankheitsformen ist hier daher abgesehen.

Mehr Interesse verdienen die in Dytiscideneiern schmarotzenden Schlupfwesen. Unsre noch vor einem Jahrzehnt auf diesem Gebiet sehr dürftigen Kenntnisse haben in den letzten Jahren durch die Untersuchungen von Heymons (1908 S. 137—150), Müller (1910 S. 378/379), Thienemann und Ruschka (1913 S. 48—52 und 82—87, 1916 S. 49—54), Rimsky-Korsakov (1917 S. 1—7 und 209—225, 1920 S. 6—8), insbesondere aber durch Henriksen (1918 S. 131—251 und 1922 S. 19—37) eine wesentliche Bereicherung erfahren. Als Dytiscidenparasiten sichergestellt sind heute die Proctotrupiden *Caraphractus cinctus* Halid., *Anaphes dytiscidarum* Rimsk.-Kors., sowie die Chalcidier *Pleurotropis bimacularis* Thoms., eine neue *Mestocharis*-Art und *Prestwichia aquatica* Lubb.

Caraphractus cinctus Halid., syn. *Anaphes* und *Polynema natans* Enock, ist aus *Dytiscus*-Gelegen (Burgess-Sopp 1905 S. 51 aus *D. semisulcutus*, Thienemann und Rimsky-Korsakov) sowie aus den Eiern eines kleineren Schwimmkäfers (Rimsky-Korsakov) und aus *Notonecta*-Eiern (Matheson und Crosby 1912 S. 65—71) gezogen. Ob die auf Ganin (1869 S. 417) fußende Angabe in Brauers Süßwasserfauna (Heymons 1909 S. 33) zu Recht besteht, daß die 0,8 mm messende Wespe auch in den winzigen Eiern der kleinen Libelle *Calopteryx virgo* L. vorkommt, ist nach Brocher (1909/11 S. 177) sowie nach Thienemann und Ruschka (1913 S. 49/50) höchst zweifelhaft. In der Regel werden die flaschenförmigen Eier (Matheson und Crosby) zu mehreren in ein Wirtsei versenkt und entlassen bald die Larven, welche, ohne sich zu stören, nebeneinander heranwachsen. In Gelbrandeiern zählte Thienemann 23—32,

Rimsky-Korsakov nur bis zu 16 Parasiten. Die Larven sind noch nicht hinreichend beschrieben. Rimsky-Korsakov beschränkt sich auf die Mitteilung, sie seien ungegliedert und von zylindrischer Form. Thienemann sah reife Larven im Juni, gleichzeitig auch bereits Puppen und Vollkerfe. Lubbock fing letztere im August. Da Rimsky-Korsakov auch im Winter Wespen schlüpfen sah, ist mit mehreren Generationen im Jahr zu rechnen. Die Vollkerfe (vgl. Fig. 3) wissen sich sowohl außerhalb wie innerhalb des Wassers geschickt der Flügel zu bedienen. Thienemann (1916 S. 50) konnte wiederholt beobachten, »wie gewandt und elegant die Wespen im Wasser herumflogen«. Die Ansicht Ganins, daß die Flügel gleichzeitig als Blutkiemen fungieren, und daß die Wespe

Fig. 3. *Caraphractus cinctus* Halid. ♂. Vergr. 35×. Nach Lampert.

apneustisch sei, ist von Lubbock uud Ruschka (Thienemann 1916 S. 49) widerlegt. Da die Tiere sich nach Rimsky-Korsakov aber bis zu 4 Tagen unter Wasser halten können, ist anzunehmen, daß sie trotz offener Stigmen auch durch die Haut atmen. Paarung und Eiablage erfolgen unter Wasser.

Pleurotropis bimacularis Thoms., nach Ruschka (schriftl. Mitteilung) wahrscheinlich synonym *Mestocharis cyclospila* Förster, ist bislang nur von Henriksen (1918 S. 166) aus Dytiscideneiern (*Hydaticus bilineatus* und *Dytiscus* sp.) erzogen. Nur die oberhalb des Wasserspiegels in Alisma-Stengeln sitzenden Käfereier waren infiziert. Die Mitte Juni als Puppen eingetragenen Wespen schlüpften Ende Juni und Juli.

Die neue *Mestocharis*-Art ist der *M. cyclospila* sehr ähnlich, aber nach einer Mitteilung Ruschkas von dieser durch das Fehlen der

dunkeln Flügelflecke zu unterscheiden. Sie wurde von uns im Lauf der letzten Jahre in Naumburg wiederholt im Frühjahr aus Gelbrandeiern (? *marginalis* und *dimidiatus*) erzogen. Die zu mehreren (z. B. 4) in einem Wirtsei lebenden Larven verwandelten sich in der Regel im Juni in die Puppe, und diese lieferte bei 12—14,2—19° nach 23—25 Tagen die Vollkerfe. Meine *Mestocharis*-Wespen bewegten sich auf dem Lande recht geschickt, vermieden es aber, mit dem Wasser in Berührung zu kommen und sind zweifellos schwimmunfähig.

Fig. 4a.

Fig. 4b.

Fig. 4. *Prestwichia aquatica* Lubbock. a. Männchen; b. Weibchen. Nach Willem. Vergr. 70 bzw. 50 ×.

Prestwichia aquatica Lubb. tritt in mehreren Varietäten auf (Henriksen 1918 S. 168—178 und 1922 S. 23—30). Die langflügelige Normalform schmarotzt in den Eiern von Wasserwanzen (*Notonecta*, *Ranatra*, *Apolocheirus*) oder Schwimmkäfern (*Dytiscus*, *Cybister*, *Colymbetes*, *Acilius*, *Agibus* und andre kleinere Dytisciden) und kommt zuweilen gleichzeitig mit *Caraphractus cinctus* in einem Käferei

vor (Rimsky-Korsakov 1917). Eine kurzflügelige Varietät (v. *brevipennis* Henriksen, Abbildung bei Brocher 1911 S. 378 Fig. 5) kommt in den Gelegen von Dytisciden (z. B. *Agabus*) und Odonaten (*Erythromma*) vor. Eine 2., durch rudimentäre Flügel und geringere Körpergröße ausgezeichnete Varietät (v. *solitaria* Ruschka und Thienemann) wurde bislang nur bei Odonaten (Agrioninae, z. B. *Erythromma*) und *Graphoderes*, und zwar immer nur in der Einzahl je Wirtsei gefunden, während die Normalform ihre Wirte (*Dytiscus*) mit 50 und mehr Keimen bestiftet. Bei der Varietät *brevipennis* entfallen 1—8 Eier auf einen Wirt. Im einzelnen richtet sich die Zahl der Parasiten nach der Größe des Wirtseies. Größere Eier können von mehreren Wespen belegt werden. Jede Mutterwespe produziert nach Henriksen (1922 S. 25) etwa 30, nach Rimsky-Korsakov (1917 p. 1—7) bis zu 50 Eier.

Die Männchen (Fig. 4a) sind bedeutend seltener als die Weibchen (Fig. 4b) und immer rudimentär geflügelt.

Beide Geschlechter gehen unter Wasser und können, ohne Schaden zu nehmen, tagelang von der Atmosphäre abgeschlossen werden (Heymons 1909 S. 32, Thienemann und Ruschka 1913 S. 52). Ebenso wie bei *Caraphractus cinctus* scheinen hier Hautatmung und offene Stigmen (Willem 1897 S. 265 bis 281) nebeneinander herzugehen. Die Weibchen schwimmen geschickt, gebrauchen dabei aber im Gegensatz zu *C. cinctus* die Flügel nicht (Thienemann und Ruschka 1913 S. 52). Auch die Begattung erfolgt im Wasser, nach Enock (1898 Ent. Mag.) und Rimsky-Korsakov (1917, p. 1—7) noch innerhalb des Wirtseies, nach Heymons (1908 S. 189) und Henriksen normalerweise aber wohl immer erst nach dem Schlüpfen.

Fig. 5. Gelbrand-Ei mit 15 Schlupfwespenlarven (? *Caraphractus* sp. oder *Anagrus* sp.) Vergr. 9 ×.

Parthenogenetische Entwicklung scheint vorzukommen. Rimsky-Korsakovs Auffassung, daß unbefruchtete Eier nur Männchen liefern, ist nach Henriksen (1922 S. 29) aber abzuweisen.

Die flaschenförmigen Eier und die Larven sind von Henriksen (1922 S. 25 ff.) beschrieben. Die letzteren schlüpfen nach Rimsky-Korsakov (1917 p. 1—7) nach 2—4 Tagen und wachsen im Lauf von 8—15 Tagen zu unförmigen, sack- oder birnähnlichen Ge-

bilden heran. Sie liefern alsdann die Puppe, welche ihrerseits nach weiteren 10—15 Tagen das Vollkerf ergibt[1].

Die Vollkerfe leben 10—15 Tage. Im Laufe des Jahres folgen sich 4 und mehr Generationen. Die erste erscheint im Mai, die zweite im Juni, die dritte im Juli, die vierte im August. Sie überwintert z. T. als Larve im Wirtsei und schlüpft erst im nächsten Frühling ab Mai (Rimsky-Korsakov 1917 p. 1—7). Im Spätsommer ist *Prestwichia aquatica* bei uns häufiger als die vorgenannten Arten. Müller (1910 S. 378) sammelte in einem Jahre über 1000 Stück. Auch aus England, Dänemark, Finnland, Rußland und der Schweiz (Brocher 1910 p. 170 und 1911 p. 377) ist die Art gemeldet.

B. Parasiten der Larve.

Die Zahl der bekannt gewordenen Larvenparasiten ist erheblich größer als die der Eifeinde. Die Mehrzahl wird ihrem Wirt jedoch nicht ernstlich gefährlich.

a. Ectoparasiten.

Gänzlich harmlos sind die mehr im Sommer als im Frühjahr auftretenden und als Raumparasiten zu wertenden Fadenalgen. Sie überziehen die Larven mit einem dunkelgrünen Mantel, der bei der Häutung mit der Exuvie schwindet. Herrn Prof. A. Meyer, Marburg, vorgelegtes Material wurde von diesem auf Ulothrix bezogen. Wesenberg-Lunds Meinung (1912 S. 33), daß die Algen nicht ganz oberflächlich sitzen, weil frisch gehäutete Larven auch in reinem Wasser bereits nach wenigen Tagen wieder veralgen, ist anfechtbar. Die Infektion des jungen Chitins kann schon während der Häutung durch Schwärmsporen erfolgen. Überdies sind auch wenige Tage alte Junglarven oft bereits veralgt. Naturgemäß nimmt der Befall aber mit dem Abstand von der Häutung zu, derart daß verpuppungsreife Larven am stärksten mit Algen besetzt sind. Kopf, Prothorax und Extremitäten bleiben fast immer algenfrei, eine Erscheinung, die wohl mit der Verteilung der einzelligen Hautdrüsen zusammenhängt (Blunck 1923 S. 345), im einzelnen aber noch nicht untersucht ist (Casper 1913 S. 424).

In schlecht gereinigten Aquarien können die Gelbrandlarven von Pilzen befallen werden, die in der Regel saprophytisch auf der

[1] Nach Einsichtnahme der Arbeit Henriksens kann die 1913 (Blunck, S. 145/146 Fig. 28) geäußerte Vermutung, daß die damals in *Dytiscus*-Eiern beobachteten und abgebildeten Hymenopterenlarven (vgl. Fig. 5) auf Prestwichia zu beziehen sind, nicht aufrecht erhalten werden. Wahrscheinlich haben damals die Jugendformen einer Caraphractus- oder einer Anagrus-Art vorgelegen. Proctotrupiden sind außer Caraphractus cinctus aus Dytiscideneiern noch nicht bekannt.

Cuticula leben, zuweilen ihren Wirten aber durch Überwachsen der Stigmen gefährlich werden. Sehr selten wurden auch im Freien verpilzte Larven beobachtet. Die Weiterzucht, und damit die Bestimmung der Pilzarten mißlang. Laboulbeniaceen kamen uns auf Dytisciden nicht zu Gesicht.

Spezifische ectoparasitäre Protozoen der Gelbrandlarve sind nicht bekannt. In einigen Jahren (1907, 1908, 1909) waren in Marburg alle Stadien stark mit peritrichen Infusorien besetzt, die aber nicht näher bestimmt werden konnten. Auch Wesenberg-Lund (1912 S. 33) muß sich auf die allgemeine Angabe beschränken, daß auf *Dytiscus*-Larven Vorticellen, Acineten und andre Infusorien vorkommen. Der Befall scheint von den Haarkämmen der Pseudocerci und der beiden letzten Hinterleibssegmente auszugehen, um von dort allmählich auf alle andern Körperteile überzugreifen. Der Kopf und seine Anhänge bleiben aber in der Regel frei. 1910 wurden auch einige mit Vorticellen besetzte *semisulcatus*-Larven eingebracht.

Zuweilen scheinen kleinere Arthropoden ihre Gelege auf *Dytiscus*-Larven abzusetzen. In Naumburg wurden wiederholt Altlarven von *D. dimidiatus* und im Mai 1920 ein 2. Stadium von *marginalis* eingetragen, welche dorsal in den Intersegmentalfalten perlschnurartig gereihte gelbrote Körper von etwa 100 μ Durchmesser trugen. Da Piersig (1893 S. 312) berichtet, daß sich gelegentlich *Arrhenurus*-Larven in dieser Weise an Dytiscidenlarven und andern Wasserinsekten festsetzen, sind auch diese Gebilde vielleicht auf Jugendstände von Wassermilben zu beziehen. Die Weiterentwicklung konnte nicht verfolgt werden, da die jüngeren Stadien sich der genannten Fremdkörper bei der Häutung, die Alttiere bei der Verwandlung zur Puppe entledigten.

b. Entoparasiten.

An entoparasitären Einzellern sind in der Gelbrandlarve mehrere Gregarinenarten vertreten. Gefährlich wird ihr aber selbst bei Massenbefall keine der bislang bekannt gewordenen Arten.

Die schon früh bekannt gewordene *Legeria agilis* Schneider (syn. *Gregarina dytiscorum* Frantzius 1846 u. 1848 S. 194 Tab. VII Fig. VIII 1 und 2 und *Dufouria agilis* Schneider 1867) kann als häufigster Parasit der *Dytiscus*-Larven gelten. Die Winterlarven von *D. semisulcatus* Müller sind zum mindesten im 3. Stadium oft bis zu 100% parasitiert (Blunck 1923 S. 251). Frantzius hat *Legeria agilis* auch aus dem Darm der *Colymbetes*-Larve gemeldet. Der Fundort trägt den Zusatz »à la glacière«. Wir möchten die Richtigkeit der Bestimmung der Wirtslarve mit einem Fragezeichen

versehen. Der gemeine Teichschwimmer *Colymbetes fuscus* L. hat Sommerlarven. Die übrigen Arten der Gattung, von denen allerdings eine (? *striatus* L., ? *Paykulli* Er.) ihre Brut im Winter großzubringen scheint, sind selten. Zwischen den *Colymbetes*-Larven und denen von *D. semisulcatus* besteht eine gewisse Ähnlichkeit (Blunck 1923 S. 217 Fig. 8). 1848 war die Schwarzbauchlarve noch nicht beschrieben. Wahrscheinlich hat Frantzius nicht die Larve eines Teilschwimmers, sondern die des Schwarzbauchs vorgelegen.

Fig. 6a.

Fig. 6b.

Fig. 6c.

Fig. 6d.

Fig. 6. *Legeria agilis* Schneider. a. Agamet aus dem Darm einer *semisulcatus*-Altlarve. Vergr. 25 ×. b. u. c. Pseudonavicellen aus der Leibeshöhle von *D. semisulcatus* ♀; d. Bewegungsstadien eines Agameten aus dem Darm einer *semisulcatus*-Larve.

Die bis 2 mm langen agamen Stadien sind durch ein gestrecktes, nach hinten verjüngtes Deutomerit (Fig. 6a) mit bläschenförmigem Kern und durch ein kappenförmig aufgesetztes, lebhaft bewegliches und in der Form stetig wechselndes Epi-Protomerit charakterisiert. Dieses zwingt sich bei jungen Individuen tief zwischen die Epithelzellen des Wirts, wird aber später zurückgezogen und bedeckt dann saugnapfartig eine mehr oder minder große Zahl von Epithelzellen. Frei im Darm flottierende Individuen befinden sich in lebhafter, amöboider Bewegung. Die wechselnde Gestalt wird durch die innerhalb weniger Minuten aufgenommenen Umrißskizzen eines Individuums in Fig. 6d veranschaulicht. In Darmflüssigkeit aufgehobene Stücke halten sich fast unbegrenzt, sie bewahren aber auch in gewöhnlichem Leitungswasser stundenlang die volle Beweglichkeit. Aus diesem

Grunde und wegen der bedeutenden Größe bildet *Legeria agilis* eins der vorzüglichsten Demonstrationsobjekte für lebende Gregarinen.

Aus der Lebensgeschichte wurde folgendes bekannt: Die agamen Stadien entwickeln sich im Mitteldarm, zumeist im vorderen Magendrittel, sind zum Teil schon bald nach der 1. Häutung des Wirts erwachsen und encystieren sich dann. Zuweilen scheint Syzygienbildung voranzugehen. Die außerordentlich großen (800 μ) Cysten umschließen in dicker Gallerthülle zumeist 2, seltener nur 1 Individuum. Noch vor vollendeter Reife wandern die Cysten in den Enddarm und gelangen von dort gelegentlich einer der 2. Häutung bzw. der Verpuppung vorangehenden Darmentleerung mit den Faeces ins Wasser. Ein Versuchstier defaecierte innerhalb weniger Tage 50 Cysten. Erst im Wasser reifen die Sporozoiten. Bei mittlerer Temperatur (etwa 20°) platzt nach einigen Tagen die Gallerthülle der Cyste und verstreut die gedrungen-spindelförmigen Pseudonavicellen ($3 \times 2\ \mu$) (Fig. 6b und c). Ihre Pole sind abgeplattet. Die Sporen sind am lebenden Objekt nur schlecht sichtbar und der Zahl nach nicht bekannt. Ein kugeliger, mehr oder minder central gelegener Restkörper tritt scharf hervor. Ob die reifen Sporen von der *Dytiscus*-Larve gelegentlich eines Wassertrunks direkt per os wieder aufgenommen werden oder vorher einen Wirtswechsel durchmachen müssen, ist nicht bekannt. Für letzteren spricht die auffallende Erscheinung, daß *Legeria agilis* bei den fast ausschließlich von Trichopterenlarven lebenden *semisulcatus*-Larven überall häufig (Kirchhain in Hessen, Bergedorf bei Hamburg, Wankendorf in Holstein), bei dem nur ausnahmsweise auf Köcherfliegen jagenden gemeinen Gelbrand aber selten ist. Uns kamen bei *marginalis*-Larven nur 2 Gregarineninfektionen zu Gesicht. Aus dem Enddarm einer frisch gefangenen Altlarve wurden 20 je 220 μ messende Cysten mit 40 μ dicker, doppelter Gallerthülle (Fig. 7) präpariert. Jede Cyste barg 2 Individuen. Angesichts der geringen Größe der Cysten wäre es gewagt, diesen Fund auf *L. agilis* zu beziehen. Im Juli 1909 wurden in dem Mitteldarm einer fast erwachsenen Altlarve mehr als 200 agame Gregarinen getroffen, die nicht von *L. agilis* unterschieden werden

Fig. 7. Cyste einer unbekannten Gregarine aus dem Darm einer *marginalis*-Altlarve. Vergr. 220 ×.

konnten. In der Rectalampulle fand sich eine wahrscheinlich ebenfalls zu dieser Art gehörende Cyste mit 2 Individuen. Die Larve war ex ovo gezogen und vornehmlich mit Kaulquappen gefüttert, mag aber gelegentlich auch einige Trichopteren erhalten haben. Auch bei den restlichen Arten der Gattung *Dytiscus* fanden wir *Legeria* nur äußerst selten. Eine zur Verwandlung rüstende *dimidiatus*-Larve entleerte einige, wahrscheinlich dieser Gattung zugehörige Cysten. Eine *circumcinctus*-Altlarve barg im Darm und auffallenderweise auch in der Leibeshöhle zahlreiche 150—200 μ messende Cysten und einige agame Stadien, eine zweite nur unreife Agameten. Die letzteren glichen der in Rede stehenden Gregarine.

Fig. 8a. Fig. 9a. Fig. 8b. Fig. 9b.

Fig. 8. *Ancyrophora uncinata* Léger. a. Agamet; b. Pseudonavicelle in Seitenansicht. Nach Léger 1896. Pl. XIX. Fig. 8 u. 9.

Fig. 9. *Bothriopsis histrio* Schneider. a. Agamet; b. Pseudonavicelle. Nach Léger 1896. Pl. XIII. Fig. 1 u. 3.

Die Schwarzbauchlarven bergen oft noch kurz vor der Reife *Legeria* in allen Stadien der Entwicklung. Es scheinen somit bis zum Schluß der larvalen Entwicklung Neuinfektionen zu erfolgen, im allgemeinen werden vor der Verpuppung aber sämtliche Gregarinen per anum oder os nach außen entleert.

Augenscheinlich selten ist *Ancyrophora uncinata* Léger, welche vom Entdecker (1892 S. 147) für *Dytiscus* und *Colymbetes* angegeben wird, wohl aber mehr bei Sericicostomiden und *Phryganea rhumbica* (? *Limnophilus rhombicus* L.) zu Hause ist. Fig. 8a wiederholt die von Léger (1892 Pl. XIX Fig. 8) gegebene Abbildung dieser schönen Gregarine. Die 150—200 μ großen Cysten platzen nach einer Reifezeit von etwa 15 Tagen und entlassen die bestachelten Pseudonavicellen (Fig. 8b).

Nur bei kleineren Dytisciden (*Hydaticus cinereus* und *hybneri*, *Colymbetes fuscus* L. und *Acilius sulcatus* L.) nachgewiesen ist die als Fig. 9a beistehend wiederholte *Bothriopsis histrio* Schneider. Die vom Entdecker (1876 S. 108) und von Léger (1892 S. 136/137)

gut beschriebene Art ist durch die in die Wirtszellen eingesenkten peitschenförmigen Fortsätze des Epimerits charakterisiert. Die Pseudonavicellen (Fig. 9b) bieten keine Besonderheiten.

Entschieden die eigenartigsten Schmarotzer der Gelbrandlarve sind die Saitenwürmer. Außer *Gordius aquaticus* L. kommt bei *Dytiscus Parachordodes tolosanus* Duj. vor. Nur über die Lebensgeschichte des Erstgenannten sind wir einigermaßen unterrichtet. Die geschlechtsreifen, $^1/_2$ bis nahezu 1 m langen, freilebenden Würmer leben mindestens bis zu $^3/_4$ Jahren. Sie halten sich während der guten Jahreszeit im Wasser der Teiche, Tümpel, Gräben und Rinnsale auf, gehen aber im Herbst ans Ufer und überwintern anscheinend an Land (Blunck 1922 S. 139). Spätgeborene Stücke schreiten erst im nächsten Frühjahr, frühgeborene im Sommer oder Herbst zur Fortpflanzung. Die zu langen Laichschnüren zusammengeschlossenen Eier werden in der Regel unter Wasser an Pflanzen abgesetzt. Die Zahl der Eier eines Weibchens soll sich auf mehrere Millionen belaufen (Leidy 1850/51 S. 262—266). Die Embryonalentwicklung dauert bei Frühjahrs- und Sommergelegen 1—2 Monate. Herbstgelege können überwintern (Müller 1920 S. 225—229). Die nur rund 0,07 mm langen Larven (Fig. 10a, b) gehen innerhalb weniger Tage ein, wenn es ihnen nicht gelingt, alsbald nach dem Schlüpfen einen Wirt zu finden, in den sie mit Hilfe ihres Bohrapparats durch die Haut eindringen können (Fig. 10a). Die Einwanderung kann in Mollusken, Würmer, Krebse, Insekten und Lurchlarven erfolgen, scheint also ziemlich wahllos vor sich zu gehen. Über das weitere Schicksal der Larven sind die Ansichten geteilt. Nach der Auffassung einiger Autoren (Villot, Camerano, Müller) reifen die Larven in dem von ihnen aktiv aufgesuchten ersten Wirt zum geschlechtsreifen Wurm heran. Andre Autoren (Meißner, v. Linstow, Rauther, Hartmeyer, Blunck) nehmen einen Wirtswechsel der Jugendstadien an. Für die letztgenannte Auffassung spricht außer den Ergebnissen der Zuchtversuche (Blunck 1922 S. 112—117) die Erscheinung, daß das Vorkommen der parasitären Jungwurmstadien auf ausschließlich oder vornehmlich carnivore Arthropoden, und zwar in erster Linie auf Orthopteren und Raubkäfer beschränkt ist, die zum Teil fern vom Wasser leben. Sie können ihre Schmarotzer wohl nur beim Verzehren an Land gegangener Wassertiere (Schnecken, Insekten, Amphibien) in Form encystierter Larven (vgl. Fig. 10b) aufgenommen haben. Die Gelbrandlarve übernimmt die Saitenwürmer anscheinend insbesondere mit ihrer Kaulqappennahrung.

Im Endwirt wachsen die Larven während der warmen Jahreszeit innerhalb 3—4 Monaten zum geschlechtsreifen Wurm aus.

Spät infizierte Wirte sollen erst im nächsten Frühjahr ihre Schmarotzer entlassen.

Die mit Gordiiden behafteten Gelbrandlarven (vgl. Fig. 10c) absolvieren in der Regel ungestört die ganze Metamorphose, und die

Fig. 10a.

Fig. 10b.

Fig. 10d.

Fig. 10c.

Fig. 10e.

Fig. 10. Gordiidenlarven. a. In den Tarsus einer Ephemeride einwandernd; b. ebenda encystiert. Nach Meißner. c. *Dytiscus*-Larve, aufpräpariert, mit zahlreichen *Gordius*-Jungwürmern in der Leibeshöhle. Wiese phot. d. Gelbrand, aufpräpariert, mit *Gordius*-Jungwürmern in der Leibeshöhle. Wiese phot. e. *Gordius* aus einer Gelbrandlarve auswandernd. Wiese phot.

Würmer werden erst schlüpfreif, wenn der Käfer aus dem Puppenlager ins Wasser geht. Verzögert sich die Reife der Larven, so wandern

die Gordiiden vorzeitig aus (Fig. 10e), wobei der Wirt zugrunde geht. Die infizierten Käfer zeigen auch bei Befall mit mehreren Parasiten nur geringe Beschwerden. Die Würmer liegen in der Regel knäuelförmig zusammengerollt im Hinterleib (s. Fig. 10d) und wandern schließlich in die Nähe des Afters durch einen bald verheilenden Porus aus. Der Käfer überstehen diese Prozedur gut und erlangen in der Folge die volle Geschlechtsreife. Auch die Lebensdauer erfährt keine Verkürzung. Ein Männchen von *Dytiscus marginalis* überlebte das Auswandern seiner Parasiten um $1^1/_4$ Jahr und erreichte mit 2 Jahren 5 Monaten das höchste bei Gelbrandmännchen bislang beobachtete Alter (Blunck 1922 S. 145). Die Saitenwürmer sind für den Gelbrand also trotz ihrer Größe verhältnismäßig harmlos.

Bei mittelgroßen Dytisciden, so bei *Ilybius* und seinen Verwandten, sind encystierte Trematoden, u. a. *Haplometra cylindracea* Zed., *Prosotocus confusus* Ls., *Pleurogenes claviger* Rud., *Pl. medians* Olss. und *Distomum* sp. beobachtet. Über Funde in Gelbrandlarven liegen noch keine Meldungen vor.

C. Parasiten der Puppe.

Spezifische Puppenschmarotzer fehlen. Was an Parasiten in der Gelbrandpuppe vorkommt (Gregarinen, Gordiiden und andre Würmer), ist aus der Larve übernommen und geht in den Käfer über, ohne an die Nymphose gebundene Entwicklungsphasen zu durchlaufen.

D. Parasiten des Käfers.

Der Käfer hat einen Teil seiner Schmarotzer mit der Larve gemein. Die Entoparasiten scheinen durchweg aus dieser unter Vermittlung der Puppe übernommen zu werden. Die Raumschmarotzer unter den Ectoparasiten finden auf den Vollkerfen die gleichen oder doch sehr ähnliche Lebensbedingungen wie auf den Larven.

a. Ectoparasiten.

Als Algenverbreiter werden die Schwimmkäfer bereits von Migula (1889 S. 514—517, s. Wesenberg-Lund S. 80) genannt. Auf *Dytiscus marginalis* wurden im besonderen nachgewiesen: *Closterium dianae* Ehrbg., *Pinnularia viridis* Sm., *Penium lamellosum* Bréb., *Chroococcus turgidus* Näg., *Hapalosiphon pumilus* Kirch. und vermutungsweise *Draparnaldia plumosa* Ag. sowie *Aphanochaete repens.* Jungkäfer sind in der Regel bis in den Winter hinein parasitenfrei, auf älteren Stücken und vor allem auf den ein leichteres Ansiedeln ermöglichenden gerieften Flügeldecken der Weibchen setzen sich aber sehr oft Fadenalgen fest, die in sauerstoffarmem Wasser durch Pilze

abgelöst werden. Wo es den Käfern an Gelegenheit zu freier Bewegung fehlt, können die an sich harmlosen Organismen infolge überstarker Entwicklung das Schwimmen behindern und den Zugang zur Atemhöhle versperren. Wiederholt wurden Käfer beobachtet, welche eine nahezu millimeterlange, am Ende der Flügeldecken verankerte Fahne weißgrauer Pilzfäden mit sich herumschleppten. Die als Käferparasiten bekannten Laboulbeniaceen traten an unserm Material ebensowenig bei den Vollkerfen wie bei den Larven (s. a. S. 309) auf.

Fig. 11. *Discophrya steinii* C. u. L. Nach Collin 1911/12. S. 462, Figur XXIb. Vergr. 170 ×.

Sehr oft siedeln sich im Gefolge der Algen und Pilze, zuweilen aber auch unabhängig von diesen, ectoparasitäre Protozoen an.

Den Anfang machen die zu den Suctorien zu zählenden Tokophryen und Discophryen, kurzgestielte, mit geknöpften, über die ganze Körperoberfläche verteilten Tentakeln und verzweigtem Kern ausgerüstete Acineten, welche mit bloßem Auge noch gut sichtbar sind. Für *Dytiscus* ist die Art *Discophrya steinii* C. u. L. (Rousseau und Schouteden 1907 bis 1908, S. 194; Collin 1911, S. 462 bis 468) charakteristisch (vgl. Fig. 11). Wir beobachteten sie sowohl bei *marginalis* und *dimidiatus* wie bei *semisulcatus*, und zwar vorzüglich in den Flügeldeckenfurchen überwinterter Weibchen. Seltener greift der Befall auf andre Organe über, und nur ausnahmsweise ist nahezu der ganze Käferkörper von einer, dem bloßen Auge als schmutziggrauer Überzug erscheinenden Discophryenmasse bedeckt. Die Nahrung dieser Raumschmarotzer besteht in kleineren und größeren Ciliaten aller Art. Sie halten sich in Gefangenschaft bei Fütterung mit *Paramaecium* und *Colpidium* gut (Collin 1911 S. 463). Ein zweites, für Wasserkäfer gemeldetes Suctor, *Acineta linguifera* (Rousseau und Schouteden, 1907—1908, S. 201) wurde von uns auf *Dytiscus* nicht beobachtet.

Die Stiele der Acineten geben weiteren sessilen Protozoen Verankerungsgelegenheit, insbesondere einigen peritrichen Infusorien. Unter diesen ist eine stockbildende *Opercularia* ungemein häufig. Die von Fauré-Fremiet (1906, S. 457, 515, 583—585) untersuchte Gat-

tung ist sehr artenreich. Die den Schwimmkäfern eigentümlichen Formen wurden früher als *Opercularia dytiscidarum* zusammengefaßt (?*O. articulata* Ehrbg.). Nach neuerer Auffassung (Fauré-Fremiet 1906, S. 457) soll jeder Schwimmkäfergattung eine besondere Form eigentümlich sein (*O. dytisci*, *O. acilii*, *O. ilybii*), die aber ihren Artcharakteren nach noch nicht untereinander abgegrenzt sind. Bei künstlicher Überpflanzung halten sich die Opercularien auch auf ihnen fremden Wirten, bleiben aber artkonstant. Die merkwürdige Erscheinung, daß in der Natur jeder Käfer nur von der ihm specifischen Opercularie besiedelt wird, ist von Fauré-Fremiet (l. c. S. 583—585) mit Locksecreten des Wirts (positiver Chemotropismus) erklärt. Die dem Gelbrand eigentümliche Opercularie siedelt sich vornehmlich auf dem letzten Tergit, nicht selten aber auch auf den Flügeldecken der Weibchen, an der Unterseite der Schwimmbeine, am Episternalfortsatz des Prothorax, und weiter analwärts in der von den Schwimmbeinen nicht bestrichenen Mittellinie des Körpers, ferner in den Fühlergruben und an den Mundwerkzeugen an. Ausnahmsweise trafen wir auch gesunde, augenscheinlich vollwüchsige Kolonien tief im Oesophagus des Käfers. Während des Winters können die im Sommer verhältnismäßig unscheinbaren Stöcke eine überaus mächtige Entwicklung nehmen. Am 28. 3. 1908 wurde in Marburg ein *marginalis*-Weibchen eingebracht, das an der Bauchseite einen aus vielen Opercularienstöcken gebildeten, $^1/_2$ cm langen Flaum mit sich führte, der das Tier im Schwimmen behinderte. Jeder Stock bestand aus Tausenden von Einzeltieren. Fast ebenso stark waren zuweilen *D. semisulcatus* Müll. und *dimidiatus* Bergstr. befallen. Unter dem Mikroskop gewähren die lebenden Kolonien ein entzückendes Bild, dem bloßen Auge erscheinen sie im Wasser als weißgrauer Schleim. Die oft auf Sammlungsstücken zu beobachtende Schmutzkruste besteht in der Regel aus eingetrockneten Opercularien.

Nach Schiödte (1841 S. 413) ist beim Gelbrand zwischen mehreren Vorticellen zu unterscheiden. Außer der große Stöcke bildenden Art mit länglichovalem Körper der Einzelindividuen, welche nur die Afterregion bewohnt, soll eine viel kleinere, kurzgestielte Art mit ovalen Kelchen überall da sich einstellen, wo natürliche Rauheiten das Anheften gestatten. Vielleicht sind diese Angaben auf eins der weit verbreiteten, nicht an spezifische Wirte gebundenen peritrichen Infusorien *Vorticella convallaria*, *Carchesium polypinum* L. oder *Epistylis plicatilis* Ehrbg. (Fauré-Fremiet 1906 S. 457) zu beziehen. Auch *Vorticella microstoma* Ehrbg. ist uns im Winter auf den Weibchen des gemeinen Gelbrands begegnet.

Gar nicht selten setzen sich auf Gelbrandkäfern Hirudineen fest. Zumeist handelt es sich um jüngere Plattegel (Glossosiphoniden), also Vertreter einer vornehmlich auf Fischen, Weichtieren und Würmern lebenden Familie (Johansson 1909 S. 71—77), die sich wohl nur vorübergehend auf den Käfern aufhalten. Sie behindern die Tiere beim Schwimmen, greifen sie aber im übrigen nicht an.

Nur indirekt werden dem Gelbrand auch zuweilen Mollusken gefährlich, die sich an ruhenden Käfern festsetzen (vgl. Darwin 1882 S. 69; Wallace Kew 1888 p. XXXV; Scholz 1904 S. 140; Wesenberg-Lund 1912 S. 80). Kleinere Gastropoden, wie *Ancylus* und die zum Teil nur wenige Millimeter messenden Sphaeriiden unter den Bivalven (*Pisidium*) fallen dem gesunden Gelbrand nicht lästig. Sie dürften von ihm anläßlich der Überlandflüge auch weiter verschleppt werden können (Scholz 1904 S. 140). Größere Schnecken und Muscheln belasten ihn aber so stark, daß er bei vergeblichen Befreiungsversuchen ermattet und schließlich nicht mehr die Kraft findet, zum Wasserspiegel aufzusteigen. Er erstickt angesichts der Unmöglichkeit, die Atemluft zu erneuern. Die durch die wilden Schwimmstöße der Käfer in ihre Schalen zurückgeschreckten Mollusken verlassen ihr Opfer erst, wenn dieses verendet. Eine in die Krallen des rechten Vorderfußes eines *dimidiatus*-Männchens verhakte *Sphaerium*-Art ließ sich tagelang herumschleppen.

Die bekanntesten Parasiten des Gelbrands stellen die kugeligen Süßwassermilben der Gattung *Hydrarachna* (Fig. 12). Ihre Lebensgeschichte ist bislang nur in groben Zügen geklärt (vgl. Audouin 1823, Curtis 1833, von Fricken 1885 S. 91, Leydig 1891 S. 44 Anm., Koenike 1891 S. 253—256 und 1909 S. 48—49, Kramer 1892, Piersig 1893, Seidlitz 1901 S. 143, Wesenberg-Lund 1919 S. 5—57, Viets 1923 S. 21, 29 bis 21, 52.

Die bis 8 mm großen, schwarzrot gezeichneten, nicht gerade häufigen Volltiere der *H. geographica* L. treten vornehmlich im Frühling, vereinzelt auch im Sommer in Teichen, Tümpeln und Wiesengräben auf, schwimmen eifrig, leben anscheinend aber nur kurze Zeit. Die Eiablage soll im Mai (Wesenberg-Lund 1919) in das Gewebe der Wasserpflanzen erfolgen. Die nach 6 Wochen mit untergeschlagenem Scheinköpfchen (Pseudocapitulum, Maxillarorgan) (Fig. 12b) das Ei verlassenden, kaum $^1/_2$ mm langen, sechsbeinigen roten Larven der *Hydrarachna*-Arten schwimmen umher, bis sie ein geeignetes Wirtstier (große und mittlere Dytisciden, *Nepa*, *Ranatra*, *Notonecta* usw.) gefunden haben. *H. geographica* siedelt sich nach meiner Erfahrung vorzugsweise auf Gelbrandkäfern, insbesondere auch an *D. latissimus* L. an. Dabei heftet sich die Larve, vielleicht unter Zuhilfenahme

der rückenständigen Chitinmesser und der Taster, an schwach chitinisierten Körperteilen des Wirts, also unter den Flügeldecken, selten in den Gelenkhäuten der Extremitäten, zwischen Pro- und Mesothorax, zur Not frei auf den Episternen und Epimeren, an den

Fig. 12a. Fig. 12b. Fig. 12c.

Fig. 12. *Hydrarachna geographica* L. a. Volltier. Nach Koenike. b. Freilebende Junglarve. Nach Dugès 1834, Fig. 47. c. Nymphe in der Larvenhaut. Nach Dugès, ebenda Fig. 53.

Sterniten und am Augenrand, vorzüglich aber in der Nähe der Stigmen auf der abdominalen Rückendecke (Fig. 13b) an und bahnt sich mittels der als Saugnapf wirkenden Mundöffnung einen Zugang zu den Leibessäften des Opfers. Sobald der Saftstrom zu fließen beginnt, verliert die Larve die Eigenbeweglichkeit. Sie würde zugrunde gehen, wenn sie die Verbindung mit der Unterlage verlieren sollte, ist also darauf angewiesen, den ganzen Nahrungsbedarf bis zum Abschluß ihrer Entwicklung aus der zu Beginn geschaffenen Wunde im Wirtskörper zu decken.

Fig. 13a. Fig. 13b.

Fig. 13. *Dytiscus marginalis* mit a. Larven von *Hydrarachna ?processifera* Koen. Beide Flügelpaare des Käfers entfernt.; b. Larven von *H. geographica* L. Blunck phot.

Der Saugakt löst im Käferkörper sehr eigentümliche histologische Umgestaltungen aus (Blunck 1916, S. 291), die im wesentlichen in einem von der Stichstelle ausgehenden System unregelmäßiger, verzweigter, mit farbloser Flüssigkeit oder braunen Concrementen gefüllter Kanäle mit chitinöser Wandung und einem epidermoidalen Zellbelag bestehen. Zuweilen finden sich daneben, wie die Schnittbilder in Fig. 14 veranschaulichen, frei im Bindegewebe *Bg* in der Nähe der Stichstelle mehr oder minder kugelige

Gebilde, die sich in der Mehrzahl aus einem centralen braunen Körnchen *Sk*, einer geschichteten Chitinschale *Ch* und einer epithelialen Zellschicht *chEp* aufbauen (Fig. 14a und c). Diese kann im

Fig. 14a.

Alter mehr oder minder vollständig reduziert werden (Fig. 14d). Nicht selten fehlt das centrale Körnchen, und auch der Kern besteht dann aus geschichtetem Chitin (vgl. Fig. 14d). Offenbar handelt es sich bei diesen Cysten um abgesprengte Elemente des Röhrensystems. Die Entstehung dieser Bildungen dürfte so zu denken sein, daß der Käfer auf Absonderungen der Milbe durch den Versuch reagiert, diese abzukapseln und die Wunde zu schließen. Die Hypodermis überwächst die Einbruchsstelle und scheidet einen Chitinmantel ab, den die Milbe mittels neuer Secretmassen durchbricht, um den Saftstrom in Gang zu halten usf. Das Ergebnis dieses wechselseitigen Kampfes zwischen Parasit und Wirt ist in der Regel ein System zahlreicher kurzer, von der Stichstelle entspringender Kanäle, in selteneren Fällen eine einzige millimeterlange Röhre.

Fig. 14b.

Besonderes Interesse verdienen die losgelöst vom Kanalsystem im Bindegewebe versprengt liegenden, mehr oder minder kugelförmigen Chitinkerne mit epithelialer Hülle (vgl. insbesondere Fig. 14c). Sie erinnern in ihrem Aufbau an Perlenbildungen der Muscheln. Das centrale Secretkorn entspricht dem »Kern« der Muschelperle, die geschichtete Chitinwandung der Perlmutterschicht und der epitheliale Außenmantel dem Perlensack. Es fragt sich, ob für die Entstehung der Perlen unsrer Süßwassermuscheln etwa ähnliche Ursachen wie bei *Dytiscus* in Frage kommen. Bekanntlich hat Küchenmeister (1856) vor langen Jahren die Unionicoliden mit der Perlenbildung in Verbindung gebracht, und Alverdes (1913 S. 620) konnte bei *Unio* in 2 Fällen Milbeneier als Perlenkerne nachweisen.

Fig. 14d.

Fig. 14c.

Fig. 14. Schnitte durch die Tergite von *D. marginalis* im Bereich der Saugstelle einer *Hydrarachna*-Larve. a. und b. Sagittal-; c. und d. Frontalschnitte. *M*, *Hydrarachna*-Larve; *Ch*, Chitin; *Bg*, Bindegewebe; *Sk*, Secretkongregationen; *Hyp*, Hypodermis; *chEp*, chitinogenes Epithel; *KL*, Kanallumen.

Küchenmeisters Theorie wird von neueren Autoren abgelehnt, dürfte aber einer Nachprüfung wert sein. Diese Forderung erscheint um so berechtigter, weil die sie ersetzenden Auffassungen über die Perlenbildung der Süßwassermuscheln (Rubbel, Hein) ebenfalls auf Widerspruch gestoßen sind (Alverdes 1913 S. 508—633). Nach Rubbel (1911 S. 36ff.) stammen die den Perlenkern bildenden gelben Körnchen aus dem Bindegewebe und sollen von dort ins Epithel transportiert werden, um hier aufgelöst zu werden. Diese Deutung bereitet Schwierigkeiten. Alverdes (1913, S. 628) lehnt die Beziehung des Perlenkerns auf die »gelben« Körnchen auf Grund von Farbreaktionen entschieden ab. Überdies ist nicht einzusehen, warum die »gelben Körnchen« zunächst in fester Form abgeschieden werden und dann vom Bindegewebe zum Epithel wandern, um hier wieder aufgelöst zu werden. Bedenklich stimmt auch, daß die nach Rubbel

zur Bildung von Conchiolinlamellen bestimmten Körnchen sich keineswegs nur im Mantelepithel und seinem Bindegewebe finden, sondern auch sehr oft in Körperteilen, die nachweislich in keiner Beziehung zur Schalenbildung stehen, insbesondere in den Kiemen. Diese sind der Sammelpunkt der Unionicoliden! Es dürfte sich die Prüfung lohnen, ob dieses Zusammentreffen mehr als zufällig ist. Daß die Bildungsstätte der Perlen bei den Muscheln nicht mit dem Hauptsitz der Milben zusammenfällt, darf nicht wundernehmen. Die Saugtätigkeit der Milben kann an jeder Stelle Epithelverlagerungen auslösen. Zur Perlenbildung kann es aber nur an den mit schalenbildendem Epithel bekleideten Körperstellen und auch dort nur dann kommen, wenn Teile dieses Epithels mit oder ohne Fremdkörper in das Innere versenkt werden. An diese Bedingung ist das Entstehen perlartiger Bildungen auch bei *Dytiscus* gebunden. Zahlreich finden sich unter den Stichstellen der Milben frei im Bindegewebe Secretkongregationen mit nicht geschichteter Wandung und ohne epithelialen Mantel. Zur Chitinperle kommt es nur, wenn ohne oder mit einem Secretkorn chitinogene Zellelemente in das Bindegewebe versenkt werden. Auch bei *Branchipus* ist die Entstehung der von Alverdes (1912 S. 317—323) beschriebenen perlenartigen Bildungen an das Hinzutreten chitinogener Elemente gebunden. Näher kann auf diesen Gegenstand hier nicht eingegangen werden.

Auf Kosten der dem Käfer entzogenen Säfte wachsen die zunächst 0,2 mm langen, 0,1 mm breiten *Hydrarachna*-Larven allmählich bis auf reichlich 4 mm Länge heran. Dieses Längenwachstum bedeutet eine Volumenzunahme um etwa das 80fache und vollzieht sich bemerkenswerterweise, ohne daß die Larve inzwischen die Haut wechselt. Die Vervielfältigung der Körpermasse wird anscheinend durch Entfaltung der dünnchitinisierten Bauchdecke ermöglicht. Während der Rumpf dorsal zunächst (Fig. 12b) ganz von dem stärker chitinisierten, leuchtend roten Rückenschild bedeckt ist, treibt die Nahrung unter zunehmender Entfaltung der dünnhäutigen Bauchdecke den Körper später blasenförmig nach hinten und nach den Seiten zu auf. In den ersten Wochen der Entwicklung überwiegt die Längenstreckung des Körpers. Sodann beginnt das Hinterende des Tieres mehr und mehr anzuschwellen, bis schließlich mit der in Fig 12c festgehaltenen Birnenform bei reichlich 4 mm Länge die larvale Reife erreicht wird. Das anfangs fast die Hälfte der Körperlänge ausmachende Scheinköpfchen (Fig. 12b) tritt vollständig gegenüber dem mächtigen Rumpf zurück; der Rückenschild ist kaum noch nachweisbar, und die Beine sind in der Regel abgestoßen. Die Milbennatur der *Hydrarachna* ist dann so schwer zu erkennen, daß dieses Entwick-

lungsstadium ursprünglich unter dem Namen *Achlysia* als besondere Tiergattung beschrieben (Audouin 1823 p. 98, pl. 5, fig. 2) und noch 1900 von Formanek (S. 78) als *Dytiscus*-Ei angesprochen werden konnte.

Während die Farbe von Orange oder Gelbrot über Rot in ein schmutziges Blaurot übergeht, legt sich innerhalb der Larvenhaut in einer zweiten zarteren Hülle, die ebenfalls beim Schlüpfakt abgestreift wird, die achtbeinige Nymphe an (Fig. 12c). Nur ein kleiner Bruchteil der Larven vollendet aber die Entwicklung. Die an den Extremitäten des Käfers sitzenden Stücke werden fast immer vorzeitig abgestoßen. Auch die am Thorax und an andern exponierten Stellen angesiedelten Individuen vermögen den Versuchen der Käfer, sich von den Fremdkörpern zu befreien, auf die Dauer nicht stand zu halten. Nur die unter die Flügeldecken gedrungenen, auf der Rückendecke festgesogenen Larven erreichen in der Mehrzahl die Puppenreife.

Über dieser Entwicklung verstreicht $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Jahr. Die ersten Junglarven erscheinen auf den Käfern Anfang April, die ersten schlüpfreifen Nymphen beobachteten wir im Herbst. Anderseits konnten auch noch im Oktober soeben angesiedelte, nur 0,2 mm lange Junglarven nachgewiesen werden. Im Aquarium wurden im Dezember die ersten Nymphen frei, andre erst im Juni. Im Freien dürfte die Abwanderung ab Februar oder März, vereinzelt aber auch schon im Herbst erfolgen (s. a. Wesenberg-Lund 1919). Die verlassenen Larvenhäute bleiben auf den Käfern zurück und zerfallen. Die Stichstelle im Chitin des Wirts vernarbt, bleibt aber dauernd erkennbar. Der Käfer scheint unter den Parasiten wenig zu leiden.

Die von den Volltieren im wesentlichen nur durch das zweigeteilte Genitalfeld unterschiedenen schwarzroten Nymphen schwimmen mittels der acht langbehaarten Ruderbeine lebhaft im Wasser umher und pflegen nach einigen Wochen zum Volltier zu reifen. Eine am 25. Oktober geschlüpfte Nymphe warf bei Zimmertemperatur nach mehrtägigem Umherschwimmen schon am 5. November die Haut ab. Eine zweite, am 29. Oktober aus der Larvenhaut frei gewordene, mit der ersten in der gleichen Petrischale gehaltene Nymphe hatte am 17. November ebenfalls gehäutet. Im Wasser fanden sich zwei Nymphenhäute. Da die am 29. Oktober abgestreifte Exuvie sogleich konserviert war, muß angenommen werden, daß eine Milbe zweimal die Haut gewechselt und somit nach Durchlaufen der den Hydracarinen eigentümlichen beiden Puppenstadien (Viets 1923 S. 21, 43) sich in das Volltier verwandelt hatte. Das freischwimmende Stadium setzt sich mittels des Stechrüssels, unter Abgabe eines Speicheltropfens an einer Wasserpflanze fest und liefert einige Tage später die Imago.

Über die Lebensgewohnheiten der Volltiere ist wenig bekannt. Wahrscheinlich leben alle Hydracarinen von den Säften kleinerer Wassertiere, wie Cyclopiden, Daphniden, Cypriden und ihresgleichen (Koenike 1909 S. 13). Wir konnten unbefruchtete Weibchen bis zu 4 Monaten am Leben erhalten. Die Begattung ist u. a. von *Piona* (syn. *Curvipes* und *Nesea*) *fuscata* Herm. beschrieben (Koenike 1891 S. 253—256). Das Männchen trägt das 3. Beinpaar in der Samentasche und reizt diese zum Samenerguß, während die restlichen Beine das widerstrebende Weibchen zu halten suchen. Schließlich legen sich die Geschlechter mit den Bauchflächen gegeneinander, das Männchen umgreift mit dem 4. Beinpaar das erste oder zweite des Weibchens und tupft den Samen mit dem 3. Beinpaar auf die weibliche Genitalöffnung. Die Eiablage erfolgt anscheinend nur bei *Hydrarachna* in Pflanzen, bei der Mehrzahl der Wassermilben frei an Pflanzen oder Steinen, bei *Unionicola* in Süßwassermuscheln und Schwämmen. Einige Hydrachniden sollen ihre Eierkuchen vergesellschaftet ablegen, so daß die Blätter mehrere Zentimeter weit mit den roten Gelegen bedeckt sind (Lampert 1910 S. 215).

Neben *Hydrarachna geographica* schmarotzen noch andre Milben auf Gelbrandkäfern. Eine kleinere (2—3 mm), einfarbig rote, von mir bis zur freilebenden Nymphe erzogene Form (Fig. 13a) wurde von Herrn K. Viets, Bremen, als vermutlich *Hydrarachna processifera* Koenike bestimmt. Die 1918 als Larven eingetragenen Milben hatten sich zu Dutzenden an der Vorder- und Mittelbrust eines *marginalis*-Weibchens und vereinzelt an den Hinterbeinen, im Gegensatz zu *H. geographica* aber nicht unter den Flügeldecken angesiedelt. Die 1918 mit dem Käfer eingetragenen Larven entließen die Nymphen im April 1919. Ähnlich leben nach Wesenberg-Lund (1919) *H. williamsoni* Soar und *H. globosa.* Vielleicht sind auch im März 1910 auf einem *dimidiatus*-Weibchen angesiedelte kugelförmige gelbrote Gebilde mit strahliger Hülle, welche zu drei bis acht perlschnurartig gereiht in den Elytrenfurchen saßen (Durchmesser etwa 0,2 mm), auf Milbeneier zu beziehen (vgl. Parasiten der Larve S. 309).

b. Entoparasiten.

Die entoparasitäre Microflora des Gelbrands ist noch nicht untersucht. Audollent (1885 p. LXXXV) will im Blute des Käfers Mikrokokken festgestellt haben. Eine genauere Beschreibung fehlt. Die Beobachtung ist später nicht wiederholt.

An entoparasitären Protozoen kamen im Gelbrand nur Gregarinen, und auch diese nur im encystierten Zustand, zur Beobachtung. Ein nach $1^3/_4$jähriger Gefangenschaft an Altersschwäche eingegangenes *semisulcatus*-Weibchen barg lose in dem stark mit Harnkristallen beladenen Corpus adiposum des Hinterleibs sieben reife, nach der Gestalt der Pseudonavicellen auf *Legeria agilis* zu beziehende Cysten. 20 wahrscheinlich der gleichen Art zuzurechnende

Cysten von 0,6—0,9 mm Durchmesser wurden am 25. Mai 1921 in einem kurz zuvor bei Bücheloh in Thüringen gefangenen Altmännchen von *marginalis*, genähert ebensoviele, bis 1 mm große am 15. Juni 1921 in einem *marginalis*-Weibchen gleicher Herkunft im Abdomen freigelegt. Es steht zu vermuten, daß die Cysten bei der Verwandlung nicht abgestoßen waren und bei der Histolyse aus dem Darm in die Leibeshöhle gelangten, wo sie später durch Abkapselung im Fettkörper isoliert wurden. Ein im März 1913 zur Sektion gekommenes, im Januar bei Marburg gefangenes *marginalis*-Männchen barg im Abdomen, teils frei, teils eingebettet im Corpus adiposum, viele, 700—1200 μ Durchmesser haltende tablettenförmige Cysten mit zahllosen, sehr kleinen Pseudonavicellen. Die aberrante Cystenform deutet auf eine zum mindesten für Dytisciden noch unbekannte Gregarinenart. Die Lage der Cysten und das Fehlen von Agameten spricht dafür, daß auch diese Gregarine in der Larve zu Hause ist und sich ebenso wie *L. agilis* nur gelegentlich in den Käfer verirrt.

Daß die Jungwürmer von *Gordius aquaticus* fast regelmäßig aus der Larve und Puppe in den Käfer übernommen werden, um hier ihre Entwicklung zu vollenden, wurde bereits weiter oben (vgl. S. 314) belegt.

Zuweilen wurden in Marburg in der Muskulatur des Gelbrands Nematoden und die Jugendstände andrer Würmer (? Trematoden) gefunden. Ausgewertet sind diese Beobachtungen noch nicht. Schiödte (1841 S. 412—413) berichtet von einer ziemlich großen Filarie, »som fandtes in stor Maengde in Kroen hos en *Dytiscus marginalis*«.

IV. Zusammenfassung.

In seiner Gesamtheit drängt das vorstehende Material den Schluß auf, daß die natürlichen Feinde kaum mehr zur Niederhaltung des Gelbrands beitragen als anorganische Vermehrungsbeschränkungen. Insbesondere die Schmarotzer sind großenteils harmlos. Nur die Eiparasiten können bei Massenauftreten die Vermehrungsziffer ernstlich herabdrücken. Im übrigen dürften, ohne daß sich im einzelnen vorderhand zahlenmäßige Belege geben lassen, klimatische Faktoren und nicht-parasitäre Krankheiten mannigfacher Art den natürlichen Feinden in bezug auf die Wirkung auf die Bestandsziffer der Käfer die Wage halten.

Literaturverzeichnis.

(Die mit * bezeichneten Arbeiten waren dem Verf. nur im Referat zugänglich.)

Alverdes, F., Über konzentrisch geschichtete Chitinkörper bei *Branchipus grubii*. In: Zool. Anz. Bd. XL. S. 317—323. Leipzig 1912.

—— Über Perlen und Perlenbildung. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CV. S. 598 bis 633. Leipzig 1913.

Audollent, P., Une note sur un micro-organisme trouvé dans le sang du *Dytiscus marginalis*. In: Ann. Soc. Entom. France 6. sér. t. 5. p. LXXXIV—LXXXV. 1885.

Audouin, Vict., Mémoire sur l'Achlysie, nouveau genre d'Arachnides trachéennes. In: Mém. soc. d'hist. natur. Paris tom. 1. p. 98—109. pl. 5. fig. 2. Paris 1823.

Bade, E., Aus dem Leben des Gelbrandes. In: Blätter f. Aquarien u. Terrarienkunde XIII. Jhrg. S. 3—6. 1902.

Ballowitz, E., Die Doppelspermatozoen der Dytisciden. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. 60. Bd. S. 458—499. Leipzig 1895.

*Bellevoye, A., La tératologie des Coléoptères. I., II. C. R. Ass. fr. av. Sc. 36. 1907 (1908).

Blunck, H., Regenerationsversuche an *Dytiscus marginalis* L. In: Zool. Anz. Bd. XXXIV. S. 172—180. Leipzig 1909.

—— Das Geschlechtsleben des *Dytiscus marginalis* L. 2. Teil: Die Eiablage. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CIV. S. 157—179. Leipzig 1913.

—— Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 1. Teil: Das Embryonalleben. Ebenda Bd. CXI. S. 76—151. Leipzig u. Berlin 1914.

—— 2. Teil: Die Metamorphose (Der Habitus der Larve). Ebenda Bd. CXVII. S. 1—129. Leipzig 1917.

—— Dsgl. (B. Das Larven- und das Puppenleben). Ebenda Bd. CXXI. S. 171 bis 391. Leipzig 1923.

—— Das Leben des Gelbrands (*Dytiscus* L.) (ohne die Metamorphose). In: Zool. Anz. Bd. XLVI. S. 271—296. Leipzig 1916.

—— Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saitenwürmer. In: Zool. Anz. Bd. LIV. S. 111—149. Leipzig 1922.

*Brocher, F., Observations sur quelques Diptères et Hyménoptères dits »aquatiques«. In: Ann. Biol. lac. IV. p. 170—186. Bruxelles 1909—1911.

*—— Observations biologiques sur quelques insectes aquatiques. In: Ann. Biol. lac. IV. p. 367. 1911.

Burgess-Sopp, E. J. B., The birth and infancy of *Dytiscus punctulatus* Fab. In: 29. ann. Rep. and Proc. Lancashire and Cheshire entomol. Soc. p. 50 —57. 1905.

Casper, A., Die Körperdecke und die Drüsen von *Dytiscus marginalis* L. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CVII. S. 387—508. Leipzig u. Berlin 1913.

Collin, B., Étude monographique sur les Acinétiens. I. Recherches expérimentales sur l'étendue des variations et les facteurs tératogènes. In: Archives Zool. Exper. 5. sér. T. 8. p. 421—497. Paris 1911.

Curtis, J., Spider-like animals. In: Magazine Nat. Hist. vol. VII. (1833). p. 161—162. London 1834.

*—— British Entomology VII. 1830 und IX. 1832.

*Darwin, Y., Freshwater bivalves carried about by Dytiscidae. In: Northampton Soc. 2. p. 69. 1882.

Deegener, P., Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von *Hydrophilus*. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 68. S. 113—168. Leipzig 1900.

Dugès, A., 2. mémoire sur l'ordre des Acariens (Famille des Hydracnés). In: Annales des sciences naturelles. Zool. 2. sér. t. 1. p. 144—173. tab. X u. XI. Paris 1834.

Fauré-Fremiet, E., Le commensalisme spécifique chez les Vorticelles d'eau douce. In: C. R. hebd. Sc. et Mém. Soc. Biol. Ann. 1906. t. II. p. 436—438. Paris 1906.

Fauré-Fremiet, E., Le commensalisme des *Opercularia*. Le facteur mouvement. In: C. R. hebd. Sc. et Mém. Soc. Biol. Ann. 1906. 2. part. p. 514—515 u. 583—585.

Finkler, W., Kopftransplantation an Insekten. I. Funktionsfähigkeit replantierter Köpfe. Nr. 64 der Mitt. Biol. Versuchsanstalt Akad. Wiss. In: Akadem. Anz. Nr. 18. S. 1—2. Wien 1921. — III. Einfluß des replantierten Kopfes auf das Farbkleid andrer Körperteile. 1922. Ref. in: Die Naturwissenschaften. 11. Jhg. S. 409. Berlin 1923.

Formanek, Coleopterologische Notizen. In: Wiener Entom. Zeitg. 19. Jhrg. S. 78. Wien 1900.

*v. Frantzius, A., Observationes quaedam de Gregarinis. Berolini 1846.
—— Einige nachträgliche Bemerkungen über Gregarinen. Arch. f. Naturgesch. Jhrg. 14. I. S. 188—196. Berlin 1848.
v. Fricken, W., Naturgeschichte der in Deutschland einheimischen Käfer. 4. Aufl. Werl 1885.
Ganin, M., Beiträge zur Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte bei den Insekten. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIX. S. 381. 1869.
Geoffroy, Histoire abrégée des Insectes t. I. Paris 1764.
Henriksen, K. L., De europaeiske Vandsnyltehvespe og deres Biologi. In: Entomologiske Meddelelser 12. Bd. S. 137—251. 1918.
—— Notes upon some Aquatic Hymenoptera. In: Annales de Biologie Lacustre t. XI. p. 19—37. Bruxelles 1922.
Heymons, R., Süßwasserhymenopteren aus der Umgebung Berlins. In: Deutsche Entom. Zeitschr. S. 137—150. Berlin 1908.
—— u. H., Hymenoptera. In: Brauer, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands Hft. VII. Jena 1909.
Koenike, F., Seltsame Begattung unter den Hydrachniden. In: Zool. Anz. 14. Jhrg. S. 253—256. Leipzig 1891.
—— Acarina. In: Brauer, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands Hft. 12. S. 13—184. Jena 1909.
Korschelt, E., Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. In: Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 4. S. 1—154. T. I—VI. Jena 1891.
Kramer, P., Über die verschiedenen Typen der 6füßigen Larven bei den Süßwassermilben. In: Arch. f. Naturg. 59. Jhg. 1. Bd. S. 1—24. Berlin 1893.
*Küchenmeister, F., Über eine der häufigsten Ursachen der Elsterperlen. In: Arch. f. Anat. u. Phys. 1856.
Kuhnt, P., Die Wasserkäfer. In: Entomol. Jhrb. XVII. Jhg. S. 133—145. Leipzig 1908.
Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. 2. Aufl. Leipzig 1910.
Léger, L., Recherches sur les Grégarines. In: Thèses prés. à la faculté des Sciences de Paris sér. A. no. 170. Poitiers 1892.
Leydig, F., Zu den Begattungszeichen der Insekten. In: Arb. aus dem zool.-zoot. Inst. in Würzburg 10. Bd. S. 37—55. Wiesbaden 1895.
Leidy, J., Notes on the development of the *Gordius aquaticus.* In: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia vol. V. p. 98—100, 262 and 275 (1852). 1850 and 1851.
*Lubbock, J., On two Aquatic Hymenoptera, one of which uses its wings in swimming. In: Trans. Linn. Soc. London XXIV. p. 135—142. London 1863 (1864).
*Matheson, R. u. Crosby, C., Aquatic Hymenoptera in America. In: Ann. Ent. Soc. America. V. p. 65. 1912.
Meissner, G., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. In: Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 7. S. 1—144. Taf. I—VII. Leipzig 1856.
Migula, W., Die Verbreitungsweise der Algen. In: Biol. Centrbl. Bd. 8. S. 514 bis 517. Erlangen 1889.
Müller, W., Über Wasserwespen. In: Blätter f. Aquarien- u. Terrarienkunde. 21. Jhrg. S. 378—379. Stuttgart 1910.
—— G. W., Beobachtungen an *Gordius.* In: Zool. Anz. Bd. LI. S. 225—229. Leipzig 1920.
Oudemans, J. Th., De Nederlandsche Insecten. 'sGravenhage 1900.
Piersig, R., Neues über Wassermilben. In: Zool. Anz. Bd. XVI. S. 309—312. Leipzig 1893.
*Rimsky-Korsakow, M., (Observations biologiques sur les Hyménoptères aquatiques). In: Revue russe d'Entom. t. XVI. p. 209. Petrograd 1917. (An dieser Stelle vom Verf. nicht gefunden.)
—— (Ref.: Review of applied Entomology, Ser. A. Vol. V. p. 555. London 1917).
—— (Parasites of insects injurious to pisciculture). Bull. 2. All-Russian Entomo-Phytopath. Meeting, Petrograd, 25.—30. October 1920. Petrograd no. 7. 1920. p. 6—8. (Ref. Rev. appl. Entomology vol. IX. ser. A. p. 555. London 1921).

*Rimsky-Korsakow, M., (On the Biology of parasitic aquatic Hymenoptera). In: (Journal of applied Entomology). Vol. 1. no. 1. p. 1—7. Kiev 1917. (Ref.: ebda. Vol. V. p. 297. London 1917.

*Ritzema-Bos, J., En paar Monstruositeiten bij Insecten. In: Tijdschrift voor Entomologie Dl. XXII. p. 206—209. pl. XI. 'sGravenhage 1879.

Roussau, E. u. Schouteden, H., Les Acinétiens d'eau douce. In: Annales de Biologie lacustre t. II. p. 181—211. Bruxelles 1907—1908.

Rubbel, A., Über Perlen und Perlbildung bei *Margaritana margaritifera*, nebst Beiträgen zur Kenntnis ihrer Schalenstruktur. Marburg 1911. Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. XXXII.

Ruschka, F. u. Thienemann, A., Zur Kenntnis der Wasser-Hymenopteren. In: Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. IX. S. 48—52 u. 82—87. 1913.

Schiödte, J. C., Genera og Species af Danmarks Eleutherata. 1. Bd. Kjöbenhavn 1841.

Scholz, R., *Ancylus fluviatilis* Müller auf *Dytiscus marginalis* L. In: Insekten-Börse 21. Jhg. S. 140. Leipzig 1904.

Schuster, W., Über das Ausruhen der Wasserkäfer. In: Natur und Haus. Jhrg. XIV. S. 48. Dresden 1905.

Taschenberg, E. L., Die Insekten, Tausendfüßer und Spinnen. In: Brehms Tierleben 1892.

*Thienemann, A., *Prestwichia aquatica* Lubbock. In: Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. V. S. 317. 1906.

—— Über Wasserhymenopteren. Ebenda Bd. XII. S. 49—54. 1916.

Viets, K., Hydracarina. Wassermilben. In: P. Schulze, Biologie der Tiere Deutschlands. 3. Lieferung. S. 21. 29.—21. 52. Berlin 1923.

*Wallace Kew, (Muschel u. *Dytiscus marginalis*). In: Proc. Entomol. Soc. London p. XXXV. London 1888.

Wesenberg-Lund, C., Biologische Studien über Dytisciden. In: Intern. Rev. Hydrobiol. Biol. Suppl. Ser. V. S. 1—129 1912.

—— Contributions to the knowledge of the postembryonal development of the postembryoal development of the Hydracarina. In: Vid. Medd. Dansk. nat. For. vol. 70. p. 5—57. Odense 1919.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

Deutsche Zoologische Gesellschaft.

Infolge des Austritts von Herrn Hofrat Prof. Dr. K. Grobben aus dem Vorstand der Deutschen Zoolog. Gesellschaft ist Herr Prof. Dr. L. Rhumbler-Hann. Münden durch Zuwahl zum 3. stellvertretenden Vorsitzenden der Gesellschaft gewählt worden (§ 9, 2 der Satzungen).

Der Vorstand der Deutschen Zoolog. Gesellschaft
i. A.: Prof. C. Apstein, Schriftführer.

III. Personal-Nachrichten.

Berlin.

Als Privatdozent für Zoologie habilitierte sich an der Universität Dr. Ernst Marcus, Berlin N 4, Invalidenstr. 43, Zoolog. Institut.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.